Composición, estructura y variación estacional de la comunidad de aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina

Echevarria, A. L.[1]; I. R. Lobo Allende[2]; M. D. Juri[2]; J. M. Chani[2]; J. Torres Dowdall[3]; E. Martín[4]

[1] Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, (T4000JFE) San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina, adaechevarria@yahoo.com.ar.

[2] Universidad Nacional de Chilecito, La Rioja.

[3] Programa Fulbright Colorado State University, USA.

[4] CONICET- Instituto de Ecología Regional (IER).

➤ **Resumen** — **Resumen** - Las alteraciones ambientales causadas por las actividades humanas impactan negativamente en la biodiversidad. Entre ellas, se espera que la transformación de ambientes naturales en urbanizaciones, se incremente durante este siglo por la rápida tasa de crecimiento poblacional humano. Esta predicción ha despertado el interés por determinar el rol que juegan en la conservación de la biodiversidad los espacios verdes dentro de las ciudades. La explotación agrícola y las urbanizaciones han remplazado casi completamente la Selva Pedemontana original (Yungas) de la Provincia de Tucumán, Argentina. Sin embargo, las ciudades de esta provincia presentan espacios verdes que difieren unos de otros en la estructura de su vegetación. El Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, en San Miguel de Tucumán, fue creado aproximadamente 60 años atrás y hoy se encuentra inserto en una matriz urbana con escasa vegetación. Este JBFML, de 0,7 hectáreas, presenta todos los estratos de vegetación del ambiente original. Durante dos años muestreamos la comunidad de aves del JBFML, realizando conteos de punto de radio fijo. Registramos 85 especies: dos exóticas, 14 de Yungas, y el resto especies autóctonas de amplia distribución y de origen Chaco-Pampeano. La comunidad fue dividida en cuatro ensambles según las tácticas de forrajeo. El ensamble con mayor diversidad y número de especies es el que busca el alimento desplazándose por la vegetación. Estos resultados, y otros estudios realizados en la misma ciudad, sugieren que las características estructurales de la vegetación juegan un rol importante en la conservación de las especies nativas de aves en la ciudad.

Palabras claves: aves, conservación, espacios verdes urbanos, Selva Pedemontana, urbanización.

➤ **Abstract** — "Composition, structure and seasonal variation of the bird community in the Botanical Garden of Fundación Miguel Lillo". Environmental disturbances caused by human activities have a negative impact on biodiversity. Among these, it is expected that changes from natural to urban environments will increase during this century due the high rate of human population growth. This prediction has generated an interest in determining the role that urban green spaces play in preserving biodiversity. Most of the original Premontane Subtropical Forest (Yungas) of the Tucumán Province, Argentina, has been replaced by urbanization and agriculture. However, cities in this province present a series of green spaces that differ from one another in the structure of its vegetation. The Botanical Garden of the Fundación Miguel Lillo, in San Miguel de Tucumán, was created approximately 60 years ago and is now surrounded by an urban matrix with scarce vegetation. This garden which covers 0,7 hectares, presents all the typical vegetation strata of the original forest. We sampled the bird community within this botanical garden for two years, using the fixed-radius point counts. We recorded 85 bird species: two exotic species, 14 species from the original Yungas forest, and the rest native species of ample distribution or species from the Chaco-Pampeana region. The community was divided into four assemblages based on trophic strategies. The assemblage with the highest diversity and the most species is that of birds that search for food in the vegetation. These results, combined with other studies done in the same city,

---

Recibido: 25/02/10 – Aceptado: 27/05/11

suggest that the structure of the vegetation plays a major role in preserving native bird species within cities.

Keywords: Birds, conservation, urban green spaces, premontane subtropical forest, urbanization.

INTRODUCCIÓN

Una de las alteraciones más drásticas, producida por la actividad humana, es la transformación de ambientes naturales en urbanizaciones, lo que resulta en un marcado empobrecimiento de la biodiversidad (Marzluff y Ewing, 2001; Miller *et al.*, 2001; Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki, 2003; Fraterrigo y Wiens, 2005; Stratford y Robinson, 2005). En las últimas décadas, el crecimiento acelerado de ciudades y poblados ha estimulado la investigación sobre el impacto de las urbanizaciones en la biodiversidad, especialmente en países desarrollados (Marzluff *et al.*, 2001; Leveau y Leveau, 2004; Pauchard *et al.*, 2006). En este marco, el rol de los parches verdes en conservación ha recibido particular atención (Fernández-Juricic, 2000a; Lucero *et al.*, 2005).

Los centros urbanos presentan pequeños parches o zonas verdes con algún grado de arborización establecidos con fines recreativos o de conservación (Rivera Gutiérrez, 2006). Estos parches contribuyen a una mayor heterogeneidad del paisaje; brindan recursos a especies residentes; actúan como sitios de paso de migratorias o sitio temporal de refugio y alimentación de especies silvestres residentes de áreas naturales cercanas (Clergeau *et al.*, 1998; Juri y Chani, 2009). Trabajos de investigación enfocados en comunidades de aves silvestres, mostraron que las características internas de estos parches, en especial el volumen de vegetación, son determinantes en la composición de las comunidades (Mills *et al.*, 1989; Blair, 1996; Clergeau *et al.*, 1998; Blair, 1999; Chace y Walsh, 2004). Otros estudios mostraron que la diversidad de altura del follaje juega un rol fundamental en conservación ya que aumenta la diversidad de sitios de nidificación, alimentación y refugio, en comparación con hábitats de estructura uniforme (Fernández-Juricic, 2000a y b; Marzluff y Ewing, 2001; Fernández-Juricic *et al.*, 2004; Rivera Gutiérrez, 2006). Sin embargo, la importancia en conservación de la estructura vertical de la vegetación es en general ignorada al diseñar espacios verdes en urbanizaciones.

El Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo (JBFML) es un espacio verde de 0,7 ha, ubicado en la zona céntrica de la ciudad de San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. La vegetación del JBFML presenta una estructura vertical similar a las Yungas, ambiente original reemplazado por la urbanización, que lo diferencia de otros espacios verdes que carecen de un estrato arbustivo. Además la diversidad de aves en la ciudad está relacionada positivamente con una mayor complejidad en la estructura de la vegetación (Lucero *et al.*, 2002, 2005; Echevarria *et al.*, 2007; Juri, 2007; Juri y Chani, 2009; Presti y Echevarria, 2009). El objetivo del presente trabajo es analizar la composición, estructura y variación estacional de la comunidad de aves del JBML. Partimos de la hipótesis que una pequeña fracción de vegetación nativa, dentro de una urbanización en crecimiento, actúa como refugio y corredor de las aves residentes y migratorias nativas de los ambientes cercanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo (JBML) está situado en la ciudad de San Miguel de Tucumán, Provincia de Tucumán, Argentina (26º 49’ 54’ ’S 65º 13’ 19” W). Tiene una superficie aproximada de 0,7 ha, con 65 especies arbóreas nativas, principalmente de Yungas, del norte de Argentina. Las especies dominantes son: Pata de vaca *Bahuinia candicans* (Caesalpinioideae), Sacha quina *Lonchocarpus lilloi* (Pa-

pilionoideae), Peteribí *Cordia trichotoma* (Boraginaceae), Cebil colorado *Anadenathera colubrina* (Mimosoideae), Sacha pera *Coccoloba tiliacea* (Polygonaceae), Tipa *Tipuana tipu* (Papilionoideae), Nogal criollo *Juglans australis* (Juglandaceae), Tarco *Jacaranda mimosifolia* (Bignoniaceae), Virarú *Ruprechtia laxiflora* (Polygonaceae), Lapacho rosado *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), Chalchal *Allophyllus edulis* (Sapindaceae). El sotobosque presenta una gran diversidad de arbustos, herbáceas, lianas y epífitas. Para una descripción más detallada ver Carrizo *et al.* (1991).

El JBML se encuentra a sólo 2 km del centro de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, el cual presenta muy escasa vegetación con sólo algunos árboles aislados, en su mayoría exóticos (Juri y Chani, 2005).

RELEVAMIENTO DE AVES

Se seleccionaron 10 sitios teniendo en cuenta diferentes características de la vegetación del JBML, cinco se ubicaron a nivel del suelo y cinco en los balcones de los edificios (a la altura de la copa de los árboles emergentes, 15 m de altura). Cada 15 días, se visitó cada sitio y se realizaron conteos de punto de radio fijo de 15 m y 20 minutos de duración (Bibby *et al.*, 1993; Chani *et al.*, 1998), desde el otoño (abril de 1999) hasta el verano (marzo de 2001), totalizando 482 muestras. No se realizaron censos en condiciones climáticas de vientos fuertes y lluvias (Conner y Dickson, 1980). En cada muestreo, se registraron las especies presentes y el número de individuos de cada una de ellas.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Con los datos de los censos, obtuvimos la composición, la riqueza de especies (número de especies) y la variación estacional de las mismas. Se analizaron los siguientes parámetros: el índice de importancia relativa (IR) para estimar la importancia de cada especie en la comunidad, esta fue calculada de la siguiente forma: IR = ((ni x Mi) / (Nt x Mt))*100; donde ni = número de individuos censados de la especie i, Nt = total de individuos de todas las especies, Mi = número de censos en los que estaba presente la especie i, Mt = número total de muestras (Bucher y Herrera, 1981).

La abundancia relativa (AR) de cada especie fue calculada con la siguiente expresión: AR = [(ni/N)*100], donde ni = número de individuos censados de la especie i y N = número total de individuos de la comunidad. En base al cálculo de la abundancia relativa y según los criterios de (Verea *et al.*, 2000), se clasificó a la misma en tres categorías: menores al 1 %, especies raras; del 1 al 10 %, especies poco comunes y mayores al 10 %, especies comunes. Además se calculó la frecuencia relativa (F%) de la siguiente manera: F% = (Mi/Mt)*100, Mi = número de censos en los que estaba presente la especie i, Mt = total de muestras (Pianka, 1982).

Clasificamos las especies según su origen geográfico como exóticas o nativas. Estas últimas a su vez, fueron separadas en: provenientes de Yungas, Chaco-Pampeano y de amplia distribución (Short, 1975; Vides Almonacid, 1989, 1992; Blendinger y Alvarez, 2009).

Para obtener una mejor comprensión de la estructura de la comunidad de aves, analizamos ensambles, definidos como grupos de organismos taxonómicamente relacionados que se encuentran en un mismo hábitat y que presentan características ecológicas similares (*sensu* Jaksic, 1981). Las especies fueron agrupadas a *priori*, según tácticas de forrajeo y los microhábitats donde buscan el alimento. Siguiendo esta premisa definimos los siguientes ensambles: E1: aves que buscan el alimento desplazándose por el suelo; E2: aves que buscan el alimento desplazándose por la vegetación; E3: aves que buscan el alimento desplazándose por el suelo y la vegetación y E4: aves que buscan el alimento desde el aire y/o perchas (Echevarria, 2001; Juri, 2007). Se calculó el índice de diversidad de Shannon (H') en cada uno de los ensambles.

Para detectar las variaciones estacionales de la comunidad se calculó el recambio de especies, por medio del coeficiente de distan-

cia (valor complementario del índice de Sorensen, CD = 1 - IS (Vides Almonacid, 1992; Feinsinger, 2003).

RESULTADOS

Composición y estructura de la comunidad

Se registraron 10 468 individuos de 84 especies pertenecientes a 27 familias. Del total, 14 de las especies fueron identificadas fuera de censo, las cuales no se incluyeron en el análisis de los resultados. Las familias mejor representadas fueron: Tyrannidae (18 especies), Emberizidae (8), Columbidae (7), Thraupidae (6), Turdidae (5) y Parulidae (4).

Del total de especies, registramos un 42 % de especies migratorias. Se identificaron 19 migrantes regionales sudamericanas, 9 migrantes altitudinales y 2 migrantes neárticas-neotropicales.

Si consideramos los índices de IR mayores o iguales a 0,5, los resultados encontrados muestran que el grupo de especies comunes y abundantes son nueve. La especie que alcanzó el mayor IR fue *Columba livia* (16,50), luego le siguen *Passer domesticus* (11,38), *Pitangus sulphuratus* (10,85) y *Notiochelidon cyanoleuca* (5,91). Las cinco especies restantes mostraron valores más bajos: *Thraupis sayaca* (3,71), *Troglodytes aedon* (2,13), *Turdus rufiventris* (1,82), *Zenaida auriculata* (0,89) y *Parula pitiayumi* (0,47). Las restantes especies registraron valores inferiores a 0,5. Para más detalle, ver Tabla 1.

En cuanto a los valores de abundancia relativa (AR), encontramos 58 especies raras, 10 especies poco comunes y 4 especies comunes. Entre estas últimas *Columba livia, Passer domesticus* (especies exóticas), *Pitangus sulphuratus y Notiochelidon cyanoleuca* representan un 64,65 % de la abundancia total.

Las especies con valores más elevados de frecuencia (F%), fueron *Pitangus sulphuratus* (85 %), *Columba livia* (73 %), *Passer domesticus* (71 %), *Notiochelidon cyanoleuca* (44 %), *Turdus rufiventris* (40,5 %), *Thraupis sayaca* (40 %), *Zenaida auriculata* (31 %), *Chlorostilbon aureoventris* (26 %) y *Parula pitiayumi* (22 %).

Los cuatro ensambles, presentaron los siguientes números de especies, el E1 = 13, E2 = 27, E3 = 9 y E4 = 21. En cuanto al índice de Diversidad, el E2 (aves que buscan alimento desplazándose por la vegetación) es el que presentó la mayor diversidad (H' = 1,94). Esto se debe a dos factores, mayor número de especies y mayor equitatividad, donde ninguna especie fue clasificada como «común». El ensamble E4 (aves que buscan alimento desde el aire y/o perchas), presenta una riqueza comparable al E2. Sin embargo, está dominado por la presencia de *Notiochelidon cyanoleuca* y *Pitangus sulphuratus*, resultando en una diversidad intermedia (H' = 1,1). Los ensambles E1 (aves que buscan alimento desplazándose por el suelo) y E3 (aves que buscan alimento desplazándose por el suelo y la vegetación) presentaron la menor riqueza de especies, pero el E1 estuvo mayormente dominado por la presencia de *Columba livia* (AR = 22,7 %), resultando en el ensamble menos diverso (H' = 0,55). El E3 presenta una diversidad intermedia (H' = 1,25) a pesar de la baja riqueza. Todas las especies de Yungas del JBML se encuentran en E2 (salvo *Turdus nigriceps*). Los otros ensambles están dominados por especies de amplia distribución y, en menor medida, por especies de origen Chaco-Pampeano (ver detalle Tabla 1).

Variación estacional de la comunidad

Se registraron a las especies por estación del año encontrando 33 en verano, 39 en otoño, 49 en invierno y 39 en primavera. Se observó un grupo de 14 especies residentes, aves registradas en las cuatro estaciones del año. Además se identificaron especies exclusivas de cada estación, 6 en el verano, 11 en el otoño, 15 en el invierno y 11 en la primavera.

El recambio de especies dado por el Coeficiente de Distancia (CD) fue: INV-PRI 46,8 %; PRI-VER 53,5 %; VER-OTO 55,6 y OTO-INV 57,5.

Tabla 1. Registros de las especies de aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. Nomenclatura de Mazar Barnett y Pearman, 2001.

Taxa y ensambles	Migr.	Dist. or.	IR	AR	F %	Índice importancia relativa			
						VER.	OTO.	INV.	PRI.
PALACROCORACIDAE									
Phalacrocorax brasilianus *							x		
ACCIPITRIDAE									
Buteogallus urubitinga *							x		
Geranoaetus melanoleucus[4]		AD	0	0,01	0,21	0			
Buteo magnirostris[4]		AD	0	0,07	1,04			0	0,01
Buteo polyosoma[4]	RS	AD	0	0,01	0,21		0		
FALCONIDAE									
Caracara plancus[4]		AD	0	0,03	0,62	0	0	0	
Milvago chimango[4]		AD	0	0,01	0,21		0		
Falco sparverius *							x		
CHARADRIIDAE									
Vanellus chilensis *								x	
COLUMBIDAE									
Columba livia[1]		EX	16,50	22,66	72,82	19,06	20,1	12,82	14,45
Columba picazuro[1]		AD	0	0,02	0,41			0	
Columba maculosa[1]		CH-P	0	0,02	0,21				0
Columba cayennensis[1]		AD	0,02	0,58	3,32	0,14			0,03
Zenaida auriculata[1]		AD	0,89	2,88	30,91	0,48	0	1,38	3,34
Columbina picui *							x		
Leptotila verreauxi[1]		AD	0	0,09	1,04			0	0,01
PSITTACIDAE									
Myiopsitta monachus *									x
Amazona aestiva[2]	AC	Y/CH-P	0	0,10	2,07	0			0,06
CUCULIDAE									
Coccyzus americanus[2]	N-N		0	0,01	0,21	0			
Coccyzus melacoryphus *	RS	CH-P					x		
Crotophaga ani *							x		
Guira guira[3]		AD	0,06	1,11	5,19	0,05	0,01	0,04	0,11

Tabla 1 (cont.). Registros de las especies de aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. Nomenclatura de Mazar Barnett y Pearman, 2001.

Taxa y ensambles	Migr.	Dist. or.	IR	AR	F %	Índice importancia relativa			
						VER.	OTO.	INV.	PRI.
TYTONIDAE									
Tyto alba *									x
STRIGIDAE									
Glaucidium brasilianum[4]		AD	0	0,01	0,21	0			
TROCHILIDAE									
Chlorostilbon aureoventris[2]		AD	0,41	1,56	26,35	0,38	0,48	0,12	0,83
Amazilia chionogaster[2]		Y	0,14	0,96	14,94	0,36	0,01	0,03	0,42
ALCEDINIDAE									
Chloroceryle amazona *									x
PICIDAE									
Picoides mixtus[2]		CH-P	0	0,11	2,07			0,02	0
FURNARIIDAE									
Furnarius rufus[1]		AD	0,01	0,20	3,53	0	0	0,01	0,02
Synallaxis azarae[2]		Y	0	0,09	1,04			0,01	
Phacellodomus ruber[2]		AD	0	0,01	0,21				0
TYRANNIDAE									
Camptostoma obsoletum[4]		AD	0	0,03	0,21	0			
Suiriri suiriri[4]		CH-P	0	0,16	2,90	0	0	0,05	
Elaenia albiceps[4]	RS	AD	0	0,06	0,62	0,03	0	0	
Mecocerculus leucophrys[2]	AL	Y	0	0,06	1,24		0	0,01	
Serpophaga subcristata[2]	RS	CH-P	0,01	0,25	3,53		0,02	0,04	
Euscarthmus meloryphus[4]	RS	AD	0	0,01	0,21				0
Phylloscartes ventralis[2]	AL		0	0,16	2,70		0,02	0,01	
Contopus fumigatus *									x
Pyrocephalus rubinus[4]	RS	CH-P	0	0,02	0,41				0
Satrapa icterophrys[4]	RS	AD	0	0,01	0,21			0	
Machetornis rixosus[1]		AD	0	0,12	1,24	0	0		0
Myiarchus swainsoni[4]	RS	AD	0,01	0,27	2,70	0,01		0	
Myiarchus tyrannulus[4]		CH-P	0	0,09	1,45	0,01			
Empidonomus varius[4]	RS	AD	0	0,02	0,21	0			

Tabla 1 (cont.). Registros de las especies de aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. Nomenclatura de Mazar Barnett y Pearman, 2001.

Taxa y ensambles	Migr.	Dist. or.	IR	AR	F %	Índice importancia relativa			
						VER.	OTO.	INV.	PRI.
Griseotyrannus aurantioatrocristatus[4]	RS	CH-P	0,01	0,29	3,32	0,14	0		0
Tyrannus melancholicus[4]	RS	CH-P	0	0,02	0,21		0		
Myiodynastes maculatus[4]	RS	AD	0,01	0,19	3,32	0,09			0
Pitangus sulphuratus[4]		AD	10,85	12,79	84,85	11,29	9,29	10,84	12,08
VIREONIDAE									
Cyclarhis gujanensis[2]		AD	0	0,02	0,21			0	
CORVIDAE									
Cyanocorax chrysops *								x	
HIRUNDINIDAE									
Progne modesta[4]	RS	CH-P	0,09	1,04	8,51	0,20			0,51
Notiochelidon cyanoleuca[4]		AD	5,91	13,26	44,61	8,06	5,85	4,28	5,67
TROGLODYTIDAE									
Troglodytes aedon[2]		AD	2,13	4,28	49,79	2,49	1,63	1,53	3,09
TURDIDAE									
Catharus ustulatus[3]	N-N	Y	0	0,01	0,21				0
Turdus chiguanco[3]	AL	AD	0	0,08	1,24		0	0,01	
Turdus nigriceps[3]	AL	Y	0	0,02	0,41			0	
Turdus rufiventris[3]		AD	1,82	4,49	40,46	0,13	3,24	2,61	0,98
Turdus amaurochalinus[3]		AD	0,17	1,33	12,66	0,01	0,03	1,52	0,01
MIMIDAE									
Mimus triurus[1]	RS	CH-P	0	0,02	0,41			0,00	
PARULIDAE									
Parula pitiayumi[2]		AD	0,47	2,17	21,78	0,01	0,33	2,63	
Geothlypis aequinoctialis[2]	RS	AD	0	0,02	0,41			0,00	
Myioborus brunniceps[2]	AL	Y	0,34	1,76	19,50		1,40	1,23	
Basileuterus culicivorus[2]	AL	Y	0,03	0,49	6,02	0,01	0,06	0,12	
THRAUPIDAE									
Chlorospingus ophthalmicus[2]	AL	Y	0,01	0,45	2,90		0,01	0,13	
Thlypopsis sordida[2]	AL	Y	0,02	0,44	5,39			0,33	0
Thraupis sayaca[2]		AD	3,17	7,86	40,25	2,7	5,81	6,64	0,15

Tabla 1 (cont.). Registros de las especies de aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. Nomenclatura de Mazar Barnett y Pearman, 2001.

Taxa y ensambles	Migr.	Dist. or.	IR	AR	F %	Índice importancia relativa			
						VER.	OTO.	INV.	PRI.
Thraupis bonariensis[2]		CH-P	0	0,06	1,04			0	0
Pipraeidea melanonota[2]	AL	Y	0	0,03	0,62			0	
Euphonia chlorotica[2]		AD	0,01	0,31	4,36	0,12			0
EMBERIZIDAE									
Coryphospingus cucullatus[3]		AD	0	0,01	0,21		0,01	0,13	
Poospiza erythrophrys[2]		Y	0	0,01	0,21			0	
Poospiza torquata[2]	RS	CH-P	0	0,03	0,62			0	
Poospiza melanoleuca[2]		CH-P	0	0,05	0,41			0	0
Sicalis flaveola[1]		CH-P	0	0,03	0,62			0	
Sicalis luteola[1]		CH-P	0	0,04	0,62			0	
Paroaria coronata[1]	AC	CH-P	0	0,02	0,41				0
Arremon flavirostris[2]		Y	0	0,01	0,21		0		
CARDINALIDAE									
Saltator caerulescens *							x		
Saltator aurantiirostris[3]		CH-P	0	0,03	0,62			0	
ICTERIDAE									
Icterus cayanensis[2]		AD	0	0,14	2,70			0	0,05
Molothrus bonariensis[1]		AD	0,01	0,28	3,32	0	0	0,01	0,04
FRINGILLIDAE									
Carduelis magellanica *									x
PASSERIDAE									
Passer domesticus[3]		EX	11,38	15,94	71,37	4,47	10,13	12,73	20,43
Total especies por estación del año						34	40	50	40

Referencias: IR (índice de importancia relativa), AR (abundancia relativa), F% (frecuencia). Los valores menores a 0,004 se expresan como 0. Migr. (Migratorias): RS (Regionales Sudamericanas), AL (Altitudinales), N-N (Neárticas-Neotropicales) y AC (Accidental). Estaciones del año: VER (verano), OTO (otoño), INV (invierno) y PRI (primavera). (*) Especies fuera de censo aparecen con x. Distr. Or. (Distribución Original): Y (Yungas), CH-P (Chaco-Pampeano), AD (Amplia Distribución), y EX (Exóticas). Los ensambles se muestran como superíndice en las especies: 1) Aves que buscan el alimento desplazándose por el suelo. 2) Aves que buscan el alimento desplazándose por la vegetación. 3) Aves que buscan el alimento desplazándose por el suelo y la vegetación. 4) Aves que buscan el alimento desde el aire y/o perchas.

DISCUSIÓN

La estructura de la vegetación es uno de los factores de mayor influencia en la diversidad de aves en las urbanizaciones. Una mayor complejidad estructural aumenta la riqueza de especies debido a que origina más sitios de refugio, nidificación y alimentación que los hábitats de estructura pobres y uniformes (Marzluff y Ewing, 2001; Fernández-Juricic *et al.*, 2004; Rivera Gutiérrez, 2006). Por ejemplo, Lucero *et al.* (2002) encontraron que los grandes parques urbanos en San Miguel de Tucumán, con una estructura de árboles adultos y césped relativamente corto, presentan una riqueza de especies menor que urbanizaciones con estructuras de vegetación complejas como en Yerba Buena, con cercos verdes y arbustos decorativos que ofrecen a la avifauna un estrato medio de vegetación (Juri, 2007). Otro ejemplo es el Parque Percy Hill (Yerba Buena), el cual es un relicto de Selva Pedemontana, con una estructura de vegetación similar a la de la selva original. Es importante mencionar que la riqueza de especies de aves en este parque, es similar a la del JBFML (Echevarria *et al.*, 2003; Presti y Echevarria, 2009).

El Jardín de la Fundación Miguel Lillo, a pesar de su reducida superficie y de estar rodeada por una densa urbanización, presenta una alta riqueza de especies (84 especies), al igual que el Parque Percy Hill (83 especies, Echevarria *et al.*, 2003; Presti y Echevarria, 2009), en comparación a otros espacios verdes de mayor superficie, que presentaron una riqueza de especies menor, como lo observado en los grandes parques de San Miguel de Tucumán (60 especies, Lucero *et al.*, 2002, 2005), en una Plaza de Yerba Buena (51 especies, Antelo y Brandán, 2006) y la urbanización de San Miguel de Tucumán y Yerba Buena (19 especies, Juri y Chani, 2005; Juri y Chani, 2009).

El JBFML presenta una mayor proporción de especies de aves propias de bosques húmedos como las Yungas al igual que el parque Percy Hill (Echevarria *et al.*, 2003; Presti y Echevarria, 2009), a diferencia de las urbanizaciones y los espacios verdes que lo rodean (Lucero *et al.*, 2002, 2005; Juri y Chani, 2005; Antelo y Brandán, 2006). Es importante mencionar el elevado número de especies de aves de origen Chaco-Pampeano y de amplia distribución. Hay que tener en cuenta que el JBFML, se encuentra muy cerca del límite original aproximado entre la Selva Pedemontana (Yungas) y la región chaqueña (4 km al Este), lo que explicaría el importante porcentaje de estas especies. Sin embargo, se ha señalado que en un ambiente de Yungas degradado es común que sufra la invasión de especies chaqueñas (Short, 1975; Vides Almonacid, 1989, 1992; Blendinger y Alvarez, 2009).

En nuestro estudio, encontramos que el ensamble compuesto por especies que buscan alimento desplazándose por la vegetación (E2), presenta todas las especies de Yungas del JBFML (excepto *Turdus nigriceps*) y fue el más diverso. Esto remarca la importancia de la estructura de la vegetación en la determinación de la composición y estructura de la comunidad de aves. Las especies nativas de Yungas, en su mayoría, son de bosques cerrados y dependientes de la vegetación, por lo que su presencia dentro de las urbanizaciones depende de la estructura vertical de la vegetación: en el JBFML (13 especies), Parque Percy Hill (11 especies, Echevarria *et al.*, 2003; Presti y Echevarria, 2009), diferentes urbanizaciones de San Miguel de Tucumán (2 especies) y Yerba Buena (3 especies, Juri y Chani, 2005; Juri y Chani, 2009), en los grandes Parques (2 especies, Lucero *et al.*, 2002, 2005) y Plaza de Yerba Buena (4 especies, Antelo y Brandán, 2006).

La riqueza de especies es mayor durante las estaciones otoño-invierno debido a la llegada de las migrantes altitudinales (Tabla 1). Estas especies son las que nidifican en selvas y bosques montanos y se desplazan en invierno a la Selva Pedemontana (Capllonch, 1998; Rougès, 2003; Blendinguer y Álvarez, 2009).

A continuación, se detallan comentarios de las especies migratorias sobresalientes:

Migratorias altitudinales (AL).— Especies que nidifican en las serranías y durante el invierno se trasladan a la zona pedemontana o a la llanura.

– Piojito Gargantilla (*Mecocerculus leucophrys*). Es un visitante de la Selva Pedemontana (Vides Almonacid, 1992; Malizia, 2001), además considerado residente en el Bosque Montano (Vides Almonacid, 1992).

– Mosqueta Común (*Phylloscartes ventralis*). Fue observado un patrón similar en el Parque Percy Hill y Barrio Residencial (Yerba Buena); barrios de San Miguel de Tucumán y Reserva Provincial la Florida (Malizia, 2001; Lucero *et al.*, 2002; Juri y Chani, 2005; Presti y Echevarria, 2009); mientras que en la Selva Montana fue registrada como especie residente (Vides Almonacid, 1992; Rougès y Blake, 2001).

– Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco*). Esta especie fue registrada también en el Parque Percy Hill (Yerba Buena) y es considerada visitante invernal en el Bosque Montano (Vides Almonacid, 1992).

– Zorzal Cabeza Negra (*Turdus nigriceps*). Esta especie fue registrada también en el Parque Percy Hill (Yerba Buena) en la misma época; en la Reserva Provincial la Florida en primavera-verano (Malizia, 2001; Presti y Echevarria, 2009) y como residente en Selva Montana (Rougès y Blake, 2001). Llamativamente fueron observados abundantes individuos machos de esta especie a fines de octubre del 2002 en la Selva Montana (Lobo Allende, obs. pers.), quizás arribando a los territorios de reproducción.

– Arañero Corona Rojiza (*Myioborus brunniceps*) y Arañero Coronado Chico (*Basileuterus culicivorus*). Estas dos especies fueron registradas también en el Parque Percy Hill y Barrio Residencial (Yerba Buena); barrios de San Miguel de Tucumán (Lucero *et al.*, 2002; Juri y Chani, 2005; Presti y Echevarria, 2009), coincidiendo con el patrón encontrado en el JBFML, mientras que en la Selva Pedemontana y Montana es residente, aunque la abundancia varía durante primavera-verano en estas selvas debido al arribo efectivo de poblaciones de otras regiones (chaqueña) (Vides Almonacid, 1992; Malizia, 2001). Evidencia de este patrón fue registrado en el Chaco Serrano en otoño-invierno y ausente en primavera-verano (Echevarria, 2001).

– Frutero Yungueño (*Chlorospingus ophthalmicus*). Al igual que en el JBFML esta especie fue observada en el Parque Percy Hill y Barrio Residencial (Yerba Buena) y en la Selva Montana, en otoño-invierno (Rougès y Blake, 2001; Juri y Chani, 2005; Presti y Echevarria, 2009); siendo residente en la Selva Pedemontana y Montana (Vides Almonacid, 1992; Malizia, 2001).

– Tangará Gris (*Thlypopsis sordida*). El patrón de desplazamiento se repite en el Parque Percy Hill, Barrio Residencial (Yerba Buena) y la Selva Pedemontana y Montana (Vides Almonacid, 1992; Malizia, 2001; Rougès y Blake, 2001; Juri y Chani, 2005; Presti y Echevarria, 2009).

– Saíra de Antifaz (*Pipraeidea melanonota*). Presenta un patrón similar al registrado por Vides Almonacid (1992).

– Pitiyumí (*Parula pitiayumi*) y Celestino Común (*Thraupis sayaca*). Fueron registradas en todas las estaciones y presentan una marcada fluctuación en sus abundancias, con valores elevados durante el otoño-invierno en el JBFML, en el Parque Percy Hill y Barrio Residencial (Yerba Buena), barrios de San Miguel de Tucumán y Chaco Serrano (Echevarria, 2001; Lucero *et al.*, 2002; Juri y Chani 2005; Presti y Echevarria, 2009).

Migratorias regionales sudamericanas (RS).— Conforman un grupo diverso y abundante en cuanto a su composición y tipo de desplazamientos que se detallan a continuación.

– Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*). Solo registrado en primavera, el patrón de desplazamiento coincide con lo descripto por Olrog (1979), Canevari *et al.* (1991), Ridgely y Tudor (1994), Mazar Barnett y Pearman (2001).

– Barullero (*Euscarthmus meloryphus*), esta especie fue observada una sola vez en el JBFML en primavera. Mazar Barnet y Pearman (2001) la consideran migrante austral parcial.

– Fiofío Silbón (*Elaenia albiceps albiceps*). Esta subespecie registrada en verano, usa el JBFML como lugar de paso ya que se desplaza al bosque montano a nidificar (Capllonch y Lobo Allende, 2005). Vides Almonacid (1992) registró esta especie en primavera-verano en selvas y bosques montanos de la Sierra de San Javier.

– Tuquito Rayado (*Empidonomus varius*) (verano), Burlisto Pico Canela (*Myiarchus swainsoni*) (verano), Benteveo Rayado (*Myiodinastes maculatus*) (primavera-verano), Golondrina Negra (*Progne modesta*) (primavera-verano). Estas especies también fueron registradas en plazas, parques y espacios verdes silvestres (Parque Percy Hill), de San Miguel Tucumán y Yerba Buena (Lucero *et al*., 2002; Juri y Chani, 2005; Presti y Echevarria, 2009).

– Tuquito Gris (*Griseotyrannus aurantioatrocristatus*) (primavera, verano y otoño). El patrón de desplazamiento coincide con Olrog (1979), Canevari *et al*. (1991), Ridgely y Tudor (1994), Mazar Barnett y Pearman (2001). Esta especie estuvo presente durante todo este periodo, con una mayor abundancia en el verano, probablemente nidifica en la zona.

– Aguilucho Común (*Buteo polyosoma*) (otoño). Esta especie fue observada una sola vez en el JBFML. Mazar Barnet y Pearman (2001) la consideran migrante austral parcial.

– Suirirí suirirí (*Tyrannus melancholicus*) (otoño). Esta especie usa el JBFML como lugar de paso en su desplazamiento hacia el norte de Sudamérica (Olrog, 1979; Ridgely y Tudor, 1994; Mazar Barnett y Pearman, 2001).

– Suirirí Amarillo (*Satrapa icterophrys*) (invierno). Esta especie fue observada una sola vez, suponemos que puede ser de la zona más austral de su distribución y que en el invierno está presente en el norte del país (Ridgely y Tudor, 1994).

– Calandria Real (*Mimus triurus*) (invierno). Coincide con el patrón encontrado en urbanizaciones de Tucumán (Juri y Chani, 2005). Probablemente presenta desplazamiento debido a que no fue observada en ninguna de las otras estaciones del año.

– Arañero Cara Negra (*Geothlypis aequinoctialis* (invierno). Esta especie fue observada solo dos veces; no fue encontrada en otros espacios verdes rodeados por urbanizaciones (Juri y Chani, 2005).

– Monterita de collar (*Poospiza torquata*). Coincide con el patrón encontrado en urbanizaciones de Tucumán y Chaco Serrano (Echevarria, 2001; Lucero *et al*., 2002; Juri y Chani, 2005). Esta especie es considerada como probable migrante en la zona oeste de Paraguay y sur este de Bolivia (Ridgely y Tudor, 1994).

– Piojito Común (*Serpophaga subcristata*) (otoño-invierno). Coincide con los patrones encontrados en otros espacios verdes y urbanizaciones de Tucumán (Lucero *et al*., 2002; Juri y Chani, 2005; Presti y Echevarria, 2009).

Migrantes Neárticas-Neotropicales (N-N): especies que nidifican en el hemisferio norte y se trasladan a nuestro país en primavera y verano.

– Zorzalito Boreal (*Catharus ustulatus*) (primavera, 21 noviembre 2000). Coincide con lo registrado por Malizia (2001), Rougès y Blake (2001).

– Cuclillo Pico Amarillo (*Coccyzus americanus*) (verano, 20 marzo 2000). Coincide con lo registrado en Chaco Serrano (Echevarria, 2001).

CONCLUSIONES

El Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo tiene una compleja comunidad de aves. Este pequeño parche que mantiene la composición y estructura del ecosistema natural original (Selva Pedemontana restaurada), funciona como refugio y sitio de invernada, a pesar de estar inmerso en un ambiente con el mayor grado de alteración, tal como es el centro de la ciudad de San Miguel de Tucumán.

Sobre la base del presente trabajo y anteriores realizados en la zona, consideramos importante incorporar en los espacios verdes sectores con sotobosque con una estructura de la vegetación similar al estado silvestre

como presenta el JBML, integrando de esta forma las urbanizaciones a la conservación de las aves silvestres. De acuerdo a los datos obtenidos, si se aumenta la cantidad de espacios verdes con especies vegetales nativas, mediante su restauración e incorporación a los ya existentes, estaríamos reduciendo en forma importante el impacto negativo y la pérdida de biodiversidad que las urbanizaciones tienen sobre nuestros ambientes naturales.

La base de información de este estudio, nos da la posibilidad de recomendar a los urbanistas el rescate de los espacios verdes existentes, priorizando en ellos la incorporación de sectores compuestos por especies nativas en estado silvestre como el JBFML, integrando de esta forma las urbanizaciones a la conservación de las aves residentes y migratorias.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Fundación Miguel Lillo por el apoyo brindado en el presente estudio. AL Dr. François Vuilleumier por los comentarios y recomendaciones realizadas al presente manuscrito. A las siguientes personas por su importante colaboración M. V. Martínez, E. Tríbulo, R. Giribaldi, L. Rivera y C. Herrera. A los revisores anónimos por sus valiosos aportes y sugerencias.

LITERATURA CITADA

Antelo, C. M. y Brandán, Z. J. 2006. Presencia estacional de la avifauna de Yungas en un ambiente urbanizado del departamento Yerba Buena (Tucumán, Argentina). Acta Zoológica Lilloana, 50 (1-2): 61-69.

Bibby, C. J., Burgess, N. D. y Hill, D. A. 1993. Bird Census Techniques. British Trust for Ornithology and the Royal Society for the Protection of Birds, Academic Press, Londres, 257 pp.

Blair, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. Ecological Applications, 6: 506-519.

Blair, R. B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity?. Ecological Applications, 9(1): 164-170.

Blendinger, P. G. y Álvarez, M. E. 2009. Avifauna de la Selva Pedemontana. Diversidad y composición de especies. En: A. D. Brown, P. G. Blendinger, T. Lomascolo y P. Garcia Bes (eds.), Ecología, Historia Natural y Conservación de la Selva Pedemontana de las Yungas Australes. Ediciones del Subtrópico, Tucumán, pp. 233-272

Bucher, E. H. y Herrera, G. 1981. Comunidades de aves acuáticas de la Laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). Ecosur, Argentina, 8(15): 91-120.

Canevari, M., Canevari, P. Carrizo, G. R., Harris, G. Rodriguez Mata, J. y Straneck, R. J. 1991. Nueva Guía de las Aves Argentinas. Fundación ACINDAR, Buenos Aires, Argentina, Tomo II, 497 pp.

Capllonch, P. 1998 La avifauna de los bosques de transición del noroeste de Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.

Capllonch, P. y Lobo Allende, I. R. 2005. Contribución al conocimiento de la migración de tres especies de *Elaenia* de Argentina. Ornitología Neotropical, 16(2): 145-161.

Carrizo, J. J., Gómez, S. E. y Aceñolaza, P. G. 1991. Guía de árboles del Jardín Botánico Miguel Lillo. Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Serie Monográfica y Didáctica Nº 13.

Chace, J. F. y Walsh, J. J. 2004. Urban effects on native avifauna: a review. Landscape and Urban Planning, 74: 46-79.

Chani, J. M., Bucher, E., Echevarria, A. L., Marigliano, N. L. y Brandán, Z. 1998. Comparación entre censos de punto y recorrida en una comunidad de aves del bosque chaqueño. Vida Silvestre Neotropical, 7(2-3): 144-146.

Clergeau, P., Savard, J. P. L, Mennechez, G, Falardeau, G. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. The Condor, 100: 413-425.

Conner, R. N. y Dickson, J. G. 1980. Strip transect sampling and analysis for avian habitat studies. The Wildlife Society Bulletin, 8(1): 4-10.

Echevarria, A. L. 2001. Estudios ecológicos de las aves acuáticas del embalse El Cadillal, Provincia de Tucumán. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán.

Echevarria, A. L., Juri, M. D, Chani, J. M., Martín, E. y Torres Dowdal, J. 2003. Composición, variación e importancia de la avifauna en parches silvestres urbanos. Libro de resúmenes (versión digital) de las XX Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina.

Echevarria, A. L., Chani, J. M., Lobo Allende, I. R., Juri, M. D., Torres Dowdall, J., Martín, E. y Tribulo, E. 2007. Guía de las Aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo. Publicación Especial, Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina, ISBN 978-950-668-014-5.

Feinsinger, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN, Santa cruz de la Sierra, Bolivia, 242 pp.

Fernández-Juricic, E. 2000a. Bird community composition pattern in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. Ecological Research, 15: 373-383.

Fernández-Juricic, E. 2000b. Local and regional effects of pedestrians on forest birds in a fragmented landscape. The Condor, 102: 247-255.

Fernández-Juricic, E., Vaca, R., Schroeder, N. 2004. Spatial and temporal responses of forest birds to human approaches in a protected area and implications for two management strategies. Biological Conservation, 117: 407-416.

Fraterrigo, J. M. y Wiens, J. A. 2005. Bird communities of the Colorado Rocky Mountains along a gradient of exurban development. Landscape and Urban Planning, 71: 263-275.

Jaksic, F. M. 1981. Abuse and misuse of the term «guild» in ecological studies. Oikos, 37: 397-400.

Jokimäki, J. y Kaisanlahti-Jokimäki, M. L. 2003. Spatial similarity of urban bird communities: a multiscale approach. Journal of Biogeography, 30: 1183-1193.

Juri, M. D. 2007. Estudios ecológicos de la Comunidad de Aves en un gradiente urbano. Tucumán, Argentina. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán.

Juri, M. D. y Chani, J. M. 2005. Variación en la composición de comunidades de aves a lo largo de un gradiente urbano (Tucumán, Argentina). Acta Zoológica Lilloana, 49 (1-2): 49-57.

Juri, M. D. y Chani, J. M. 2009. Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. Ecología Austral, 19(3): 175-184.

Leveau, L. M. y Leveau, C. M. 2004. Comunidad de aves en un gradiente urbano de la Ciudad de Mar del Plata, Argentina. Hornero, 19(1): 13-21.

Lucero, M. M., Brandán, Z. J. y Chani, J. M. 2005. Composición y variación anual de la avifauna de los tres grandes parques urbanos de San Miguel de Tucumán (Tucumán, Argentina). Acta Zoológica Lilloana, 49(1-2): 43-48.

Lucero, M. M., Chani, J. M., Brandán, Z. J., Echevarria, A. L. y Juri, M. D. 2002. Lista de aves de San Miguel de Tucumán y Yerba Buena. Acta Zoológica Lilloana, 46(1): 131-135.

Malizia, L. R. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits, and flowers in a subtropical forest of Argentina. The Condor, 103: 45-61.

Marzluff, J. M. y Ewing, K. 2001. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. Restoration Ecology, 9(3): 280-292.

Marzluff, J. M., Bowman, R. y Donnelly, R. 2001. A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. En: J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly (eds.), Avian Conservation and Ecology in an Urbanizing World. Kluwer Academic Publications, Boston, pp. 1-17.

Mazar Barnett, J. y Pearman, M. 2001. Lista Comentada de las Aves Argentinas. Lynx Edicions, 164 pp.

Miller, J. R., Fraterrigo, J. M., Hobbs, N. T., Theobald, D. M. y Wiens, J. A. 2001. Urbanization, avian communities, and landscape ecology. En: J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly (eds.), Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World. Kluwer, New York, pp. 117-137.

Mills, G. S., Dunning, J. B. Jr. y Bates, J. M. 1989. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. The Condor, 91: 416-428.

Olrog, C. C. 1979. Nueva lista de la avifauna Argentina. Opera Lilloana, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, 27.

Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E. y Urrutia, R. 2006. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). Biological Conservation, 127: 272-281.

Pianka, E. R. 1982. Ecología Evolutiva. Omega, Barcelona, 365 pp.

Presti, P. M. y Echevarria, A. L. 2009. El ensamble de aves en un relicto de Selva Pedemontana: Parque Percy Hill (Yerba Buena, Tucumán, Argentina). Acta Zoológica Lilloana, 53 (1-2): 64-76.

Ridgely, R. S y Tudor, G. 1994. The Birds of South America. The Suboscine Passerines. Volume II. University of Texas Press, Austin, 814 pp.

Rivera Gutiérrez, H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. Ornitología Colombiana, 4: 28-38.

Rougès, M. 2003. Bird community dynamics along an elevational gradient in subtropical montane forests. Ph.D. Thesis, University of Missouri-St. Louis, Missouri, E. E. U.U.

Rougès, M. y Blake, J. G. 2001. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en El parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. Hornero, 16(1): 7-1.

Short, L. L. 1975. A zoogeographical analysis of the South American Chaco avifauna. Bulletin of the American Museum of Natural History, 154(3): 165-352.

Stratford, J. A. y Robinson, W. D. 2005. Distribution of neotropical migratory bird species across an urbanizing landscape. Urban Ecosystems, 8: 59-77.

Verea, C., Fernández-Badillo, A. y Solórzano, A. 2000. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. Ornitología Neotropical, 11: 65-79.

Vides Almonacid, R. 1989. Las aves del Parque Biológico Sierras de San Javier: ensayo de su distribución por ambiente y determinación de prioridades de conservación. Parque Biológico Sierra de San Javier, Universidad Nacional de Tucumán, Publicación Técnica Nº1.

Vides Almonacid, R. 1992. Estudio comparativo de las taxocenosis de aves de los bosques montanos de la Sierra de San Javier, Tucumán: bases para su manejo y conservación. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, 347 pp.